

Reed Foss 17 JUN 2005

F01/EP 03/10017

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

101539943
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



ER03/13917
REC'D 28 JAN 2003
WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 59 185.7

Anmeldetag: 18. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung

IPC: F 21 S, F 21 V, G 08 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag



Schäfer

DaimlerChrysler AG

Finkele

5

Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine multifunktionale Beleuchtungseinrichtung und ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Einrichtung nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 11.

Zur Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr verfügen moderne Kraftfahrzeuge neben der herkömmlichen Beleuchtungseinrichtung über zusätzliche, den Fahrzeuglenker direkt oder indirekt unterstützende Sensorsysteme, um das Umfeld der Fahrzeugs, insbesondere hinsichtlich der frühzeitigen Erkennung von Gefahrensituationen zu beobachten. Hierzu zählen insbesondere Radarsysteme zur Erfassung der Entfernung und Relativgeschwindigkeit von Objekten oder auch Nachsichtverbesserungssysteme, welche auf der Ausleuchtung des Straßenumfeldes mit infrarotem Licht basieren. Diese Systeme sind im allgemeinen als eigenständige Systeme ausgeführt und sind räumlich getrennt als zusätzliche Komponente neben Beleuchtungs- und Signalanlagen am Fahrzeug integriert.

Eine kompakte Bauform von Umfeldsensorik und Fahrzeugscheinwerfer wird der Schrift DE 196 252 A1 beschrieben. Hierin wird eine Fahrzeugscheinwerfer beschrieben, welcher ein mit einer Sensoreinrichtung gemeinsames Gehäuse aufweist. Der Scheinwerfer ist in dem Gehäuse hinter einer die Lichtaustrittsöffnung abdeckenden Lichtscheibe angeordnet. Ebenfalls hinter derselben Lichtscheibe angeordnet findet sich auch die Sensoreinrichtung, wobei die Lichtscheibe in diesem Bereich

speziell an die optischen Erfordernisse des Sensors angepasst ist.

5 In ähnlicher Weise zeigt die Schrift DE 197 31 754 A1 eine Kombination aus einem konventionellen Fahrzeugscheinwerfer mit einem Abstandssensor. Hierbei werden die Sensorsignale über einen im Scheinwerfer befindlichen Spiegel gelenkt, dass die optischen und mechanischen Komponenten für Strahldurchtritt, Strahlformung und Strahlablenkung von Scheinwerfer und 10 Sensorik gemeinsam genutzt werden können.

Bei diesen kombinierten Anordnungen von Scheinwerfern und Sensoreinrichtungen ist es notwendig die beiden Lichtquelle und Sensor deutlich räumlich getrennt anzuordnen um eine gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden. Soll dennoch eine 15 räumlich kompakte Bauweise realisiert werden, so ist dies nur mittels anfälliger Spiegelanordnungen möglich, welche auch bei unbedeutenden Bagatelleunfällen im Straßenverkehr schon stark beschädigt werden können.

20 Eine räumlich kompakte Integration eines Photodetektors einer optischen Entfernungsmessungseinrichtung in einem Scheinwerfer wird in der JP 06-325296 A aufgezeigt. Der Lichtquelle des Scheinwerfers und der Photodetektor sind hierbei hinter 25 einer gemeinsamen Linse versetzt zueinander angeordnet, so dass die Strahlengänge der beiden Sensoren voneinander getrennt sind und sich somit nicht gegenseitig beeinflussen. Die kompakte, robuste Bauweise resultiert hierbei jedoch in einer eingeschränkten Variabilität bei der Auslegung der möglichen Strahlengänge.

30 Ausgehend vom Stand der Technik ist es die Aufgabe der Erfindung, eine multifunktionale Beleuchtungseinrichtung zu schaffen, welche in kompakter Bauweise realisiert werden kann und

bei welcher die Strahlungsgang von Beleuchtung und Sensoreinrichtung in einem sehr weiten Bereich frei bestimmt werden kann.

5 Die Aufgabe der zum einen durch eine Vorrichtung und einer zum Betrieb der Vorrichtung geeignete Verfahren mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und Anspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

10

Die Lösung im Rahmen der ersten Ausgestaltungsform der Erfindung sieht vor, dass die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung durch eine Anordnung einer Vielzahl zu einem Feld gruppierten Halbleiterlichtquellen gebildet werden und dass 15 an einzelnen Positionen dieses Feldes an Stelle der Halbleiterlichtquellen Sensorelemente angeordnet sind. So lässt sich auf vorteilhafte Weise ein multifunktionaler Scheinwerfer schaffen, welcher sich in robuster Bauweise als eine kompakte 20 Einheit auf kleinstem Raum realisieren lässt. Da die Lichtquellen und die Sensorelemente nicht mehr notwendiger Weise die selbe Optik nutzen, sondern jedes einzelne Element des multifunktionalen Scheinwerfers eine individuell gestaltete Optik aufweisen kann, lässt sich der Strahlengang der Beleuchtungseinrichtung von dem Blickfeld der Sensorik trennen und 25 in weiten Bereichen unabhängig voneinander festlegen.

Die Wahl geeigneter Halbleiterlichtquellen ist hierbei nicht auf solche, welche Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlen beschränkt. Es ist vielmehr denkbar unterschiedlichste Halbleiterlichtquellen, welche Licht in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen ausstrahlen einzusetzen. So ist 30 insbesondere eine vorteilhafte Kombination von sichtbaren und infrarotes Licht ausstrahlenden Halbleiterlichtquellen denkbar.

Insbesondere bei den Halbleiterlichtquellen, welche Licht im nichtsichtbaren Bereich ausstrahlen, ist es denkbar, diese für unterschiedliche Zwecke zu nutzen. Einer der Hauptaufgaben 5 könnte deren die Nutzung als Beleuchtungsquelle im Rahmen eines Systems zur Sichtverbesserung sein, eine andere sinnvolle Anwendung liegt in der Nutzung als Sendequellen in einer Sende-/Empfängeranordnung. Es ist hier gleichwohl denkbar ein und die selbe Lichtquelle bzw. Gruppe von Lichtquellen 10 sowohl als Beleuchtungsquelle und als Sendequelle zu verwenden, oder aber jeweils spezifischen Lichtquellen oder Gruppen von Lichtquelle fest die eine oder andere Aufgabe (Beleuchtung- oder Sendeaufgabe) zuzuordnen.

15 Bei der Verwendung innerhalb einer Sender-/Empfängeranordnung fungieren in vorteilhafter Weise die im multifunktionalen Scheinwerfer integrierten Sensorelemente als Empfänger. Andrerseits können sich aber auch die Empfänger an anderen Objekten im Umfeld der multifunktionalen Beleuchtungseinrichtung befinden; so beispielsweise an anderen Fahrzeugen zur 20 Ermöglichung einer Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation, oder an ortsfesten Empfangspunkten, beispielsweise zur Erfassung von Informationen im Zusammenhang mit automatischen Straßenmaut- 25 systemen. Das bedeutet, dass in Bezug auf die Sende-/Empfangsfunktionalität einer multifunktionalen Beleuchtungseinrichtung diese für sich selbst eine abgeschossene Einheit bilden kann, wobei dann im allgemeinen die einander zugeordnete Lichtquelle und das Sensorelemente miteinander synchronisiert zu betreiben sind. Gleichwohl kann auch ein Paar oder 30 eine Vielzahl von Beleuchtungseinrichtungen zusammengenommen eine flexible Einheit bilden, bei welcher sich die Anzahl von zugehörigen Sende- und Empfangskomponenten sich im zeitlichen Zusammenhang ständig ändert. In einer solch flexiblen Konfiguration arbeiten die einzelnen örtlich getrennten Kommunikationen

tionselemente in der Regel in einem asynchronen Betriebsmodus miteinander.

Um eine möglichst kompakte Bauform der erfindungsgemäßen multifunktionalen Beleuchtungseinrichtung zu realisieren, werden die Einzeloptiken, welche den Halbleiterlichtquellen oder den Einzelsensoren zugeordnet werden, möglichst flach ausgeführt und weisen auf der Seite, auf welcher sie mit den Halbleiterlichtquellen oder Sensoren in Verbindung stehen, einen möglichst kleinen Querschnittsfläche auf. So lässt sich eine hohe Packungsdichte von Licht- und Sensorelementen erzielen, welche gleichzeitig eine Strahlungsdichte und eine hohe sensorische Empfindlichkeit ermöglicht. Insbesondere lässt sich die Strahlungsdichte und die Empfindlichkeit für spezifische Anwendungen dadurch erhöhen, wenn diese Anwendungen nicht mit Einzelementen realisiert werden, sondern wenn hierfür mehrere Elemente (Halbleiterlichtquellen oder Sensoren) zu Gruppen zusammengeschaltet werden. Diese Gruppenbildung kann sowohl permanent, beispielsweise durch feste Verdrahtung erfolgen, aber auch im Rahmen einer gezielten Ansteuerung und Auswahl flexibel gestaltet werden.

In besonders vorteilhafte Weise lässt sich eine kompakte Ausbildung der multifunktionalen Beleuchtungseinrichtung dadurch realisieren, dass den einzelnen Halbleiterlichtquellen Optiken in Form eines zweidimensionalen Cartovals vorgeschaltet werden, wie sie auch in der nachveröffentlichten Patentanmeldung DE 102 49 819.9 beschrieben werden. Die Optiken werden dabei möglichst flach ausgeführt wird, so dass die Lichteintrittsöffnung der Optik eine längliche, im wesentlichen rechteckige Form aufweist. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Optik senkrecht zur Lichteintrittsfläche einen Zentralbereich aufweist, dessen Projektion in eine zweidimensionale Ebene einem zylindrischen 2-dimensionalen Cartovals entspricht. Ein

Cartoval ist eine geometrische Fläche, die als Grenzfläche eines brechenden Mediums das von einem Brennpunkt ausgehende Licht auch für große Öffnungswinkel in einem zweiten Brennpunkt sammelt. Um das von der Halbleiterlichtquelle ausgehende Licht noch besser zu nutzen, kann die in Form eines Cartovals geformte Lichtaustrittsfläche der Optik, mit einem parabolischen Reflektor kombiniert werden.

Besonders gewinnbringend lässt sich die multifunktionale Beleuchtungseinrichtung dadurch kompakt und leistungsorientiert gestalten, dass wenigstens einzelnen Optiken mehrere Halbleiterlichtquellen oder Sensorelemente zugeordnet werden. In einem solchen Fall, wirkt die eine Optik auf die einzelnen Lichtquellen und Sensoren unterschiedlich, so dass diese unterschiedliche Abstrahlungscharakteristiken und Empfangscharakteristiken aufweisen. In der praktischen kann dies oft äußerst vorteilhaft ausgenutzt werden, indem beispielsweise eine Halbleiterlichtquelle so an einer Optik positioniert wird, dass sie in der Funktionalität eines Abblendlichtes den Bereich eng vor einem Fahrzeug ausleuchtet, während der Sensor so an der Optik positioniert wird, dass Signale aus Bereichen in weiter Entfernung vor dem Fahrzeug erfassen kann. Eine solche Anordnung wird beispielhaft in einer schematischen Darstellung der Figur zu dieser Anmeldung aufgezeigt. Die Figur zeigt den Querschnitt einer im allgemeinen flach ausgeführten Optik (1), an deren Lichteintrittsfläche zum einen eine Halbleiterlichtquelle (2) und zum anderen ein Sensorelement (3) angeordnet sind. Bei dem Sensorelement kann es sich beispielsweise um eine Photodiode oder eine auf einem Substrat realisierte Millimeterwellenantenne (MMIC oder SiMWIC-Komponente) handeln. Durch die optischen Eigenschaften der Optik sind der Strahlengang der Lichtquelle (2) und der Empfangsbereich des Sensorelementes (3) voneinander getrennt und auf unterschiedliche Bereiche im Umfeld der multifunktionalen

Beleuchtungseinrichtung gerichtet; hier in den Abblendlichtbereich direkt vor dem Fahrzeug und in entfernte Bereiche beispielsweise zur Sichtweitenbestimmung.

5 In Verbindung mit der erfinderischen multifunktionalen Beleuchtungseinrichtung lassen sich neuartig Systeme zur Abstandsmessung und/oder Sichtweitenbestimmung realisieren, bei welchen sich insbesondere das Frontend (Lichtquelle und Sensor) besonders kompakt realisieren lässt. Auch kann sich
10 durch die Integration von Photodioden in die multifunktionale Beleuchtungseinrichtung das Umgebungslicht gerade durch denjenigen Beleuchter gemessen werden, welcher die zum Ausgleich von schwachem Umgebungslicht notwendige Lichtleistung erbringen soll.

15 Insbesondere Systeme zur Nachtsichtverbesserung, welche auf Basis aktiver infraroter oder ultravioletter Umgebungsbeleuchtung arbeiten, lassen sich platzsparend und in robuster Bauweise in einer kompakten Einheit realisieren.

20 Auch eignet sich die multifunktionale Beleuchtungseinrichtung, insbesondere unter Integration von Millimeterwellen-Antennen zur Detektion von Objekten im Umfeld der Einrichtung nach dem Radarprinzip.

25

30

DaimlerChrysler AG

Finkele

Patentansprüche

1. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung, insbesondere
zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug,
dadurch gekennzeichnet,

5 dass das Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung durch eine
Anordnung einer Vielzahl zu einem Feld gruppierten Halblei-
terlichtquellen gebildet wird,

10 und dass an einzelnen Positionen dieses Feldes an Stelle der
Halbleiterlichtquellen, Sensorelemente angeordnet sind.

2. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch

1,

15 dadurch gekennzeichnet,
dass die Halbleiterlichtquellen Licht in unterschiedlichen
Wellenlängenbereichen, insbesondere sowohl im sichtbaren Wel-
lenlängenbereich als auch im infraroten Wellenlängenbereich
ausstrahlen.

20

3. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

25 dass den einzelnen Halbleiterlichtquellen Optiken als flache
Elemente ausgeführt sind, deren Lichteintrittsöffnung eine
längliche, im wesentlichen rechteckige Form aufweisen.

4. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch

3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelnen Optiken senkrecht zur Lichteintrittsfläche
einen Zentralbereich aufweisen, dessen Projektion in eine
5 zweidimensionale Ebene einem zylindrischen 2-dimensionalen
Kartovals entspricht,
und dass dieser Zentralbereich mit einem parabolischen Re-
flektor kombiniert wird.

10 5. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens einem der einzelnen Optiken mehrere Halblei-
terlichtquellen oder Sensorelemente zugeordnet sind.

15 6. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Beleuchtungseinrichtung ein Mittel umfasst, durch
20 welches die einzelnen Halbleiterlichtquellen und die Sensor-
elemente individuell oder in Gruppen geschaltet werden kön-
nen.

7. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach einem der
25 vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass bestimmte Sensorelemente bestimmten Halbleiterlichtquel-
len zugeordnet sind,
und dass ein Mittel vorgesehen ist, um diese Sensorelemente
30 mit den ihnen zugeordneten Halbleiterlichtquellen synchroni-
siert zu betreiben.

8. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei den Sensorelementen um Photodioden handelt.

9. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach einem der
5 vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei den Sensorelementen um Antennen handelt.

10. Multifunktionale Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch
10 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antennen mit einer Sende-/Empfangseinheit in Verbin-
dung stehen.

15 11. Verfahren zum Betrieb einer multifunktionalen Beleuch-
tungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensorelemente und Halbleiterlichtquellen unabhängig
individuell oder in Gruppen angesteuert werden.

20 12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass einzelne Sensorelemente synchron mit ihnen zugeordneten
Halbleiterlichtquellen betrieben werden.

25 13. Verwendung einer multifunktionalen Beleuchtungseinrich-
tung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zur Abstands-
messung und/oder Sichtweitenbestimmung.

30 14. Verwendung einer multifunktionalen Beleuchtungseinrich-
tung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zur Messung des
Umgebungslichtes.

15. Verwendung einer multifunktionalen Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in einem System zur Nachtsichtverbesserung, welches auf Basis aktiver infraroter oder ultravioletter Umgebungsbeleuchtung arbeitet.

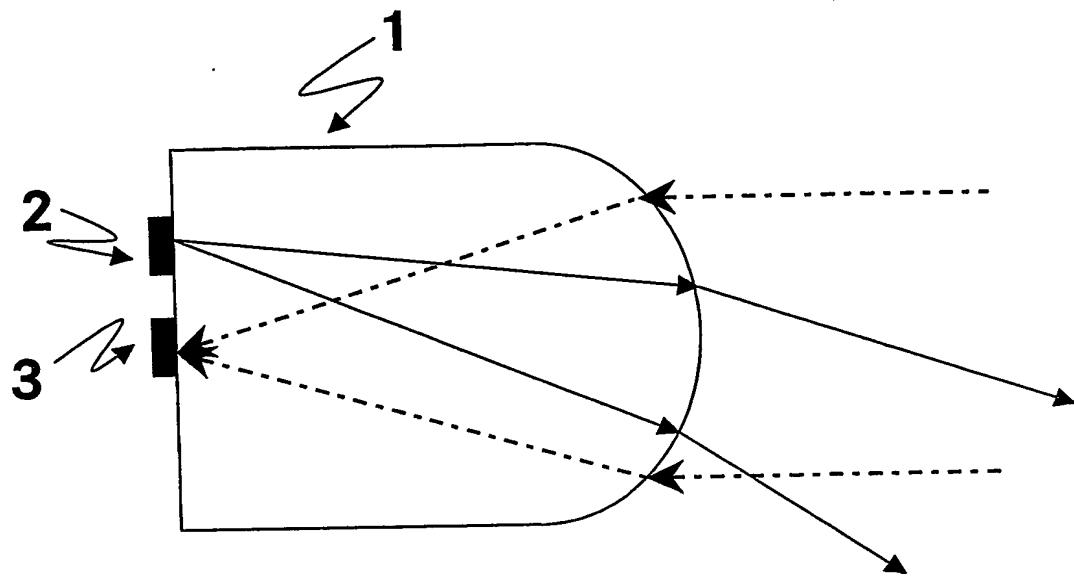
5

16. Verwendung einer multifunktionalen Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, als Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikationssystem in einem Kraftfahrzeug.

10

17. Verwendung einer multifunktionalen Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zur Detektion von Objekten im Umfeld der Einrichtung nach dem Radarprinzip.

15



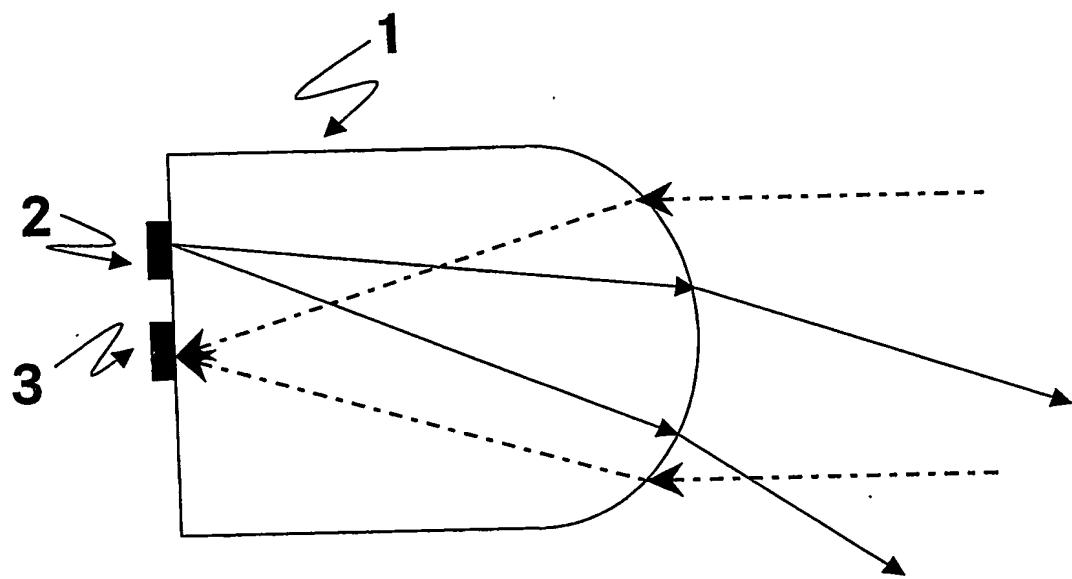
Figur

Zusammenfassung der ErfindungMultifunktionale Beleuchtungseinrichtung

Zur Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr verfügen

5 moderne Kraftfahrzeuge neben der herkömmlichen Beleuchtungseinrichtung über zusätzliche, den Fahrzeuglenker direkt oder indirekt unterstützende Sensorsysteme, um das Umfeld der Fahrzeugs, insbesondere hinsichtlich der frühzeitigen Erkennung von Gefahrensituationen zu beobachten. Hierzu zählen 10 insbesondere Radarsysteme zur Erfassung der Entfernung und Relativgeschwindigkeit von Objekten oder auch Nachtsichtverbesserungssysteme, welche auf der Ausleuchtung des Straßenumfeldes mit infrarotem Licht basieren.

Die Erfindung sieht vor, dass die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung durch eine Anordnung einer Vielzahl zu einem Feld gruppierten Halbleiterlichtquellen gebildet werden und dass an einzelnen Positionen dieses Feldes an Stelle der Halbleiterlichtquellen Sensorelemente angeordnet sind. So lässt sich auf vorteilhafte Weise ein multifunktionaler Scheinwerfer schaffen, welcher sich in robuster Bauweise als eine kompakte Einheit auf kleinstem Raum realisieren lässt. Da die Lichtquellen und die Sensorelemente nicht mehr notwendigerweise die selbe Optik nutzen, sondern jedes einzelne Element des multifunktionalen Scheinwerfers eine individuell 25 gestaltete Optik aufweisen kann, lässt sich der Strahlengang der Beleuchtungseinrichtung von dem Blickfeld der Sensorik trennen und in weiten Bereichen unabhängig voneinander festlegen.



Figur

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.